

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Rumpus gajah ( *Pennisetum purpureum* )

Rumpus Gajah atau disebut juga rumpus *napier*, merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang berkualitas dan disukai ternak. Rumpus Gajah dapat hidup diberbagai tempat, tahan lindungan, respon terhadap pemupukan, serta menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Rumpus gajah tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kompak, dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur. Penampakan rumpus gajah dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1.Rumpus Gajah

Rumpus gajah ini selain bermanfaat sebagai pakan ternak, berperan juga dalam pengawetan tanah dan air, namun dapat berfungsi ganda yaitu berkemampuan untuk membantu mencegah berlangsungnya erosi. Pada lahan tumpang sari, rumpus gajah dapat ditanam pada guludan-guludan sebagai pencegah longsor akibat erosi. Morfologi rumpus gajah yang rimbun, dapat mencapai tinggi lebih

dari 2 meter sehingga dapat berperan sebagai penangkal angin (*wind break*) terhadap tanaman utama.

Rumput gajah dibudidayakan dengan potongan batang (*stek*) atau sobekan rumpun (*pous*) sebagai bibit. Bahan stek berasal dari batang yang sehat dan tua, dengan panjang stek 20 – 25 cm (2 – 3 ruas atau paling sedikit 2 buku atau mata). Pemotongan pada waktu penanaman ruas mata dapat untuk bibit yang berasal dari sobekan rumpun/ anakan (*pous*) sebaiknya berasal dari rumpun yang sehat, banyak mengandung akar dan calon anakan baru. Sebelum penanaman bagian vegetative dari sobekan rumpun dipangkas terlebih dahulu untuk menghindari penguapan yang tinggi sebelum system perakaran dapat aktif menghisap air.

## **2.2 Mesin pencacah rumput**

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang hijauan, khususnya digunakan untuk merajang rumput pakan ternak. Pencacahan ini dimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, disamping itu juga untuk memperirit rumput.

Mesin pencacah rumput pakan ternak hasil modifikasi ini menggunakan motor bensin sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai system transmisi tunggal yang berupa sepasang *pulley* dengan perantara *v-belt*. Saat motor bensin dinyalakan, maka putaran motor bensin akan langsung ditransmisikan ke pulley 1 yang dipasang seporos dengan motor bensin. Dari *pulley* 1, putaran akan ditransmisikan ke *pulley* 2 melalui perantara *v-belt*, kemudian *pulley* 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan *pulley* akan berputar sekaligus memutar

pisau perajang. Hal tersebut dikarenakan pisau perajang dipasang seporos dengan *pulley* 2.

Meski terkesan memiliki fungsi yang sederhana namun mesin berperan cukup besar dalam proses pencacahan. Mesin pencacah rumput ini terdapat beberapa bagian utama seperti ; motor penggerak, poros, *casing*, system transmisi dan pisau perajang.

### **2.3 Dasar Perhitungan Perancangan**

Berdasarkan uraian pertimbangan perancangan dapat diuraikan menjadi tuntutan perancangan. Tuntutan perencanaan mesin perajang hijauan pakan ternak terdiri dari :

#### **2.3.1 Daya Mesin dan Tenaga Penggerak**

Setelah gaya potong hijauan diketahui maka selanjutnya bisa dihitung daya motor bensin yang yang dibutuhkan. Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu menghitung torsi (T) seperti terdapat dalam L. Mott (2009;81) seperti terlihat pada persamaan 2.1.

$$T = F \times R \quad (2.1)$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

F = gaya potong hijauan (kg)

R = jari-jari lingkaran perajangan, titik potong terluar (m)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang di hasilkan gaya potong hijauan, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Untuk menghitung Daya mesin (P) dapat dihitung seperti terdapat dalam L. Mott (2009;82) seperti terlihat pada persamaan 2.2.

$$P = \frac{T \times n}{63000} \quad (2.2)$$

Keterangan :

T = Torsi dari gaya potong (kg.mm)

N = Putaran perajangan (rpm)

Tenaga penggerak pada mesin perajang hijauan digunakan motor bensin. Mesin bensin atau mesin Otto dari Nikolaus Otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis. Prinsip kerja dari motor bensin yaitu bahan bakar yang berupa campuran bensin dan udara dibakar untuk memperoleh tenaga panas yang selanjutnya digunakan untuk melakukan kerja mekanis.

## 2.4 Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin

(Sularso,1991:1). Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam merancang sebuah poros yang mengalami beban lentur maupun puntir, yaitu :

#### 2.4.1 Menghitung daya rencana

Untuk menghitung Daya rencana dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;7) seperti terlihat pada persamaan 2.3.

$$P_d = f_c \cdot P \quad (2.3)$$

Keterangan :

$P_d$  = daya rencana (kW)

$f_c$  = faktor koreksi

$P$  = daya nominal (kW)

#### 2.4.2 Menghitung momen yang terjadi pada poros

Untuk menghitung momen yang terjadi pada poros dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;7) seperti terlihat pada persamaan 2.4.

$$T = 9,75 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$T$  = momen rencana (kg.mm)

$n_1$  = putaran poros (rpm)

### 2.4.3 Gaya Tarik v-belt pada pembebanan poros

Untuk menghitung gaya tarik v-belt pada pembebanan poros dapat dihitung seperti terdapat dalam Daryanto (2000;117) seperti terlihat pada persamaan 2.5.

$$(T_1 - T_2) = \frac{T}{R} \quad (2.5)$$

Keterangan :

$T$  = torsi motor listrik (kg.mm)

$R$  = jari – jari *pulley* pada poros (rpm)

### 2.4.4 Mencari tegangan geser yang di iijinkan

Untuk mencari tegangan geser yang di iijinkan dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991 ;8) seperti terlihat pada persamaan 2.6.

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (2.6)$$

Keterangan :

$\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_B$  = kekuatan Tarik (km/mm)

Faktor koreksi yang ditinjau dari keadaan momen puntir dinyatakan dengan  $K_t$  dengan harga 1,0 – 3,0. Faktor tersebut ditinjau apakah poros dikenai beban secara halus, sedikit kejutan/tumbukan, atau kejutan atau tumbukan yang besar. Faktor koreksi momen lentur mempunyai ketentuan yaitu poros yang berputar dengan pembebanan momen lentur tetap, besarnya faktor  $K_m = 1,5$ .

Poros dengan tumbukan ringan  $K_m$  terletak antara 1,5 dan 2,0 dan untuk beban dengan tumbukan berat  $K_m$  terletak antara 2 dan 3 (Sularso, 1991:17).

#### 2.4.5 Menentukan diameter poros

Untuk menentukan diameter poros dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991:18) seperti terlihat pada persamaan 2.7.

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_1 T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.7)$$

Keterangan :

$K_m$  = faktor koreksi momen lentur

$M$  = momen lentur (kg.mm)

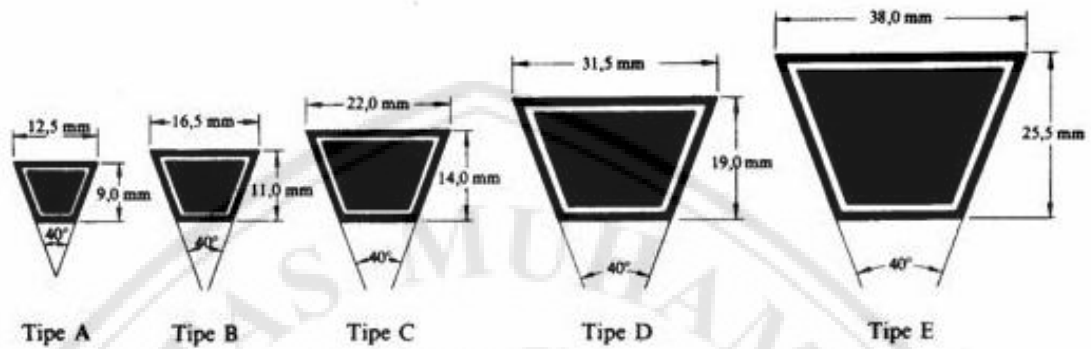
$K_t$  = faktor koreksi momen punter

$T$  = momen punter (kg.mm)

#### 2.5 Transmisi Sabuk (V-belt)

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkan menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk-V merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaan sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan

mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 1991;163). Penampakan ukuran penampang sabuk-V



Gambar 2.2.Ukuran penampang sabuk-V

Sabuk-V banyak digunakan karena sabuk-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk-V juga memiliki keunggulan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan yaitu memungkinkan terjadinya slip. Faktor koreksi transmisi sabuk-V dapat dilihat pada Tabel 1. Sularso (1991, 163). Penampakan Faktor koreksi transmisi sabuk-V dapat dilihat pada Tabel 2.1



Tabel 2.1.Faktor koreksi transmisi sabuk-V

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak > 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban bebas	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sularso, 1991:163)

Oleh karena itu, maka perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan. Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam perancangan sabuk-V antara lain :

### 2.5.1 Daya rencana ( $P_d$ )

Untuk menghitung Daya rencana ( $P_d$ ) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;7) seperti terlihat pada persamaan 2.3.

$$P_d = f_c \times P \text{ (kW)} \quad (2.8)$$

Keterangan :

$P$  = daya (kW)

$P_d$  = daya rencana (kW)

### 2.5.2 Momen rencana ( $T_1, T_2$ )

Untuk menghitung Momen rencana ( $T_1$ ) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;7) seperti terlihat pada persamaan 2.9.

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1}\right) \text{ (kg.mm)} \quad (2.9)$$

Untuk menghitung Momen rencana ( $T_2$ ) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;7) seperti terlihat pada persamaan 2.10.

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_2}\right) \text{ (kg.mm)} \quad (2.10)$$

Keterangan :

$P_d$  = daya rencana (kW)

$n_1$  = putaran poros penggerak (rpm)

$n_2$  = putaran poros yang digerakan (rpm)

### 2.5.3 Diameter lingkaran jarak bagi puli ( $d_p$ , $D_p$ )

Untuk menghitung diameter lingkaran jarak bagi puli ( $d_p$ ,  $D_p$ ) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;166) seperti terlihat pada persamaan 2.11.

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i} \quad (2.11)$$

Maka  $D_p = d_p \times i$

Keterangan

$d_p$  = diameter jarak bagi puli kecil (mm)

$D_p$  = diameter jarak bagi puli besar (mm)

$i$  = perbandingan putaran

### 2.5.4 Kecepatan sabuk

Untuk menghitung kecepatan sabuk dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;166) seperti terlihat pada persamaan 2.12.

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \quad (2.12)$$

Keterangan:

$V$  = kecepatan puli (m/s)

$d_p$  = diameter puli kecil (mm)

$n_1$  = putaran puli kecil (rpm)

### 2.5.5 Panjang keliling (L)

Untuk menghitung panjang keliling (L) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;170) seperti terlihat pada persamaan 2.13.

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \quad (2.13)$$

### 2.5.6 Jarak Sumbu Poros (C)

Untuk menghitung jarak sumbu poros (C) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;170) seperti terlihat pada persamaan 2.14.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)}}{8} \text{ (mm)} \quad (2.14)$$

$$\text{Maka } b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$$

### 2.5.7 Sudut Kontak ( $\theta$ )

Untuk menghitung sudut kontak ( $\theta$ ) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (1991;173) seperti terlihat pada persamaan 2.15.

$$\theta = 180 - \frac{57 (D_p - d_p)^2}{c} \quad (2.15)$$

$$\text{Faktor koreksi } (k\theta) = 0,99^\circ$$

## 2.6 Rangka

Baja profil dapat dipakai untuk membuat konstruksi rangka dan tabung biasanya dalam bentuk profil, U, L, persegi dan bundaran (pipa) digunakan untuk konstruksi penumpu yang dikelilingi atau dilas. Baja profil termasuk klasifikasi baja

karbon rendah dengan paduan antara besi (Fe) dan karbon (C) sebesar 0,1 % - 0,3 % sehingga mempunyai sifat mudah dapat ditempa.

## **2.7 Casing**

Casing merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai pelindung komponen-komponen dari mesin itu sendiri. Selain itu casing biasanya digunakan sebagai sarana pelindung bagi pengguna mesin dari bahaya kecelakaan kerja dari bagian-bagian mesin yang berbahaya. Casing sering terbuat dari baja yang memiliki ketebalan yang tipis atau sering disebut dengan pelat baja. Plat baja terbagi menjadi tiga kategori, plat tebal ( $>4,75\text{mm}$ ), plat sedang ( $3 - 4,75\text{ mm}$ ) dan plat tipis ( $< 3\text{ mm}$ ). Plat baja dapat digunakan sebagai bahan pembuatan casing dan lain-lain dengan pemilihan didasarkan pada permukaan dan ketebal plat.